

Rec'd PCT/PTO 06 JAN 2005

PCT/NO 03 / 00239



KONGERIKET NORGE  
The Kingdom of Norway

REC'D 06 AUG 2003

WIPO PCT

Bekreftelse på patentsøknad nr  
*Certification of patent application no*

2002 3302

Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2002.07.08

*It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2002.07.08*

2003.07.11

*Freddy Strømmen*

Freddy Strømmen  
Seksjonsleder

*Line Reum*

Line Reum

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**PATENTSTYRTE**

STATENS INDUSTRI- OG KREFTINSTITUT

O: 150411 CL/amkh  
8. juli 2002

PATENTSTYRET  
02-07-08\*20023302

Søker:

Isola as  
Fabrikk Platon  
Lienfossveien 5  
N-3678 Notodden

Oppfinnere:

Nilsskog, Jan-Erik

Løvmo, Einar O.

- adresser vil bli opplyst senere

Tittel:

Fortanning av betongskjøter

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte ved fortanning av steng i betongskjøter.

#### Bakgrunn for oppfinnelsen

Støpeskjøter vil normalt representere en svakhetszone i forhold til monolittisk støpt betong. Hovedhensikten med fortanningen er å redusere graden og virkningen av slike svahetssoner. Støpeskjøter vil representere et snitt med redusert strekkfasthet idet heftfastheten i kontaktflaten normalt er mindre enn betongens generelle strekkfasthet. Ved plan kontaktflate vil strekkfastheten i fugen være lik heftfastheten. Ved fortanning oppnås at andelen av kontaktflate i et plant snitt reduseres vesentlig. Totalarealet av kontaktflaten blir dessuten betydelig større enn arealet av et plant snitt. Graden av svekkelse av strekkfastheten kan dermed reduseres.

Fortanning av støpeskjøter i brokonstruksjoner av betong utføres I Norge normalt i henhold til Norsk Standard NS3473 (Prosesskode -2, Standard beskrivelse for 20 bruer og kaier, 1997, Statens vegvesen, håndbok nr 026).

Spesielt for vertikale støpeskjøter i veggene i fritt frambyggbroer med normal belastningstilstand med strekk normalt på støpeskjøten nær toppen av kasseveggene og 25 med ren skjærspenningstilstand i veggene midtparti, er det viktig at strekkriß som naturlig følger støpeskjøten nedover fra toppen, ikke fortsetter vertikalt for langt ned i det skjærpåkjente område, men etterhvert dreier av og følger normalen til den skrå hovedstrekk- 30 retningen. Dette oppnås dersom strekkfastheten i støpe-skjøten ikke er vesentlig mindre enn i betongen for øvrig.

- I den grad rissene likevel følger den vertikale støpe-skjøten ned i områder med betydelig skjærpåkjenning, vil det være en mulighet for utvikling av et direkte skjærbrudd med glidning mellom kontaktflatene, spesielt dersom flatene er glatte, men også ved ru kontaktflater dersom det oppstår riss med vidder som overskridet flatenes ruhet. Dette er en bruddtype som normalt ikke oppstår i armerte betongkonstruksjoner uten spesielle svakhetsssoner.
- 10 Fortanningen hovedhensikt er derfor å sikre at støpe-skjøten har tilstrekkelig skjærkapasitet i bruddgrense-tilstand selv om det har oppstått et riss i fugen. Endelig skjærkapasitet er særlig avhengig av hvor store trykkspenninger som virker i fugen samtidig med skjær-kraften. Fortanningen skal sikre at en eventuell begynnende glidning vil medføre en rissåpning, som igjen aktiverer armeringen og gir trykk i fugen. Kapasiteten regnes å være avhengig av det relative fortanningsarealet. Nødvendig fortanningsdybde er avhengig av hvor stor rissåpning en må regne med i bruddgrensetilstan-den.

I områder med store trykpkåkjenninger vil samvirket med armering for overføring av skjærkrefter få mindre betydning, og flatens fortanning eller ruhet ikke være så avgjørende, forutsatt at kontaktflaten er uten forurensninger og er utstøpt med full kontakt. Hovedhensikten med fortanningen blir dermed å sikre at skjær-spenningsene blir godt fordelt over konstruksjonens høyde slik at en uheldig konsentrasjon av skjærspenningsene i de nedre deler unngås.

I gjeldende standard angis det at det for grovere konstruksjonsdeler skal innlegges 48 x 98 mm plank med skråskårne sider og senteravstand 0,2 m som formsetting av fortanning i støpeskjøter. Dette gir fortannings-dybde lik 48 mm og minste netto avskjæringsareal ved

roten av betongtennene lik  $98/200 \approx 50\%$  av betongarealet av støpeskjøten i den ferdige konstruksjon. (Dersom fortanningen gjøres noe smalere enn betongtykkelsen for å unngå at fortanningen blir synlig på overflaten, blir relativt areal noe mindre enn 50%.)

Bruk av treplank for formsetting av fortanning i støpe-  
steng er relativt arbeidskrevende. Treplank av riktig  
dimensjon må skråskjæres på fire sider og monteres pa-  
rallelt i forhold til hverandre på et forskalingsunder-  
lag med riktig avstand mellom plankene. Dette arbeidet  
må gjøres nøyaktig og tar derved tid samt fører til mye  
avkapp og sagflis.

Etter støping kreves mye etterarbeid med rensing av  
fortanningen for treflis som blir sittende igjen etter  
fjerning av planken. Dette gjøres på plass, ofte i stor  
høyde i brokonstruksjoner der sikring er nødvendig. Den  
vanskelige og utsatte arbeidssituasjonen fører derved  
til faren for at fortanningen ikke blir godt nok ren-  
set. Planken må i en del tilfeller slås vekk med sleg-  
ge, noe som gjør det vanskelig å samle opp avfallet.

Det er således et formål med foreliggende oppfinnelse å  
oppnå en fremgangsmåte som unngår de ovennevnte ulemper.

#### Kjent teknikk

- Fra GB A 2217760 er det kjent et skjøtepprofil/fugeprofil  
mellan to støpeavsnitt der profilet benyttes for å etterbe-  
handle en skjøt, for eksempel med injisering av ekspansiv  
masse, i en "top-down" konstruksjonsmetode, der en betong-  
konstruksjon støpes på undersiden av en øvre betongkon-  
struksjon.
- Fra DE B2 2653977 er det kjent en knotte-/knasteplate evt.  
folie for etablering av heft til og avtetting mellom be-  
tongkonstruksjoner. Hensikten med oppfinnelsen er at platen

skal forankres i det første støpeavsnitt og utgjøre en tetning i støpeskjøten.

Fra norsk NO B1 301243 er det kjent å benytte et plaseringssprofil av celleplast utstyrt med et spor for å plassere et vanntetningsprodukt i en støpeskjøt. Profilet etterlater et renneformet spor i betongen som danner én fortanning når neste støpeavsnitt utføres.

Hensikten med profilet ifølge NO 201243 er å plassere et vanntetningsprodukt i en støpeskjøt. Det er imidlertid ikke henvist til noen styrkeberegnninger som tilsier at denne fortanningen kan tilsvare anvendelse i brokonstruksjoner. Videre må denne fortanningen nødvendigvis være gjennomgående i hele betongskjøten for å gi tetning, dvs. i vertikal retning i en vegg.

Ulempene med løsningene nevnt over er at ingen av dem tilveiebringer den fortanning som er nødvendig for å tåle de belastninger som oppstår i grove konstruksjoner slik som i en bro, eller oppfyller gjeldende bestemmelser. Til denne anvendelse kreves det forskaling med spesielle geometriske egenskaper.

#### Kort beskrivelse av oppfinnelsen

Med sikte på å finne en enklere og mer arbeidsmiljøvennlig løsning er det foreslått å benytte en knotteplate i stedet for treplank for å danne fortanning i stenget.

Foreliggende oppfinnelse vedrører således en fremgangsmåte ved fortanning av en betongstøpeskjøt mellom et første og et andre støpeavsnitt særpreget ved at det anvendes en knotteplate ved forskalingsavslutningen av det første støpeavsnitt og at knotteplaten deretter fjernes før støping det andre avsnitt.

Spesielt vedrører oppfinnelsen fortanning av vertikale støpeskjøter i grove konstruksjoner, slik som kassevegger ved seksjonsvis støping av fritt frambyggbroer.

Oppfinnelsen går ut på å anvende en knotte/knasteplate til  
5 forskaling av fortanningen. Denne løsningen er enklere og  
mer arbeidsmiljøvennlig enn anvendelse av plank, samt sikrer at fortanningen oppfyller gjeldende bestemmelser  
(NS3473).

Således har foreliggende oppfinnelse overvunnet den Fordom  
10 som er nedfelt i gjeldende standard, nemlig at det skal benyttes skråskåren plank av en gitt dimensjon. Etter nøyaktige utprøvinger og beregninger har man overbevist den norske myndigheten på området, som nå har godkjent anvendelse av denne type fortanning i et broprosjekt.

15 **Oversikt over figurer**

Figur 1 viser et snitt av en utførelse av en knotteplate anvendt i fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen.

Figur 2 viser et planriss av knotteplaten vist i Figur 1..

Figur 3 viser et perspektivbilde av knotteplaten vist i Figur 1 og 2.

Figur 4 viser et snitt av knotteplaten med uthetvet mulig avskjæringsareal.

25 Figur 5 viser et planriss av knotteplaten med skraverte mulige avskjæringsareal.

Figur 6 viser en graf over skjærkapasitet av støpefuger ifølge eksemplene.

**Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen**

For å beskrive oppfinnelsen i større detalj vil oppfinnelsen bli beskrevet i forbindelse med et utførelseseksempel. I eksempelet er det gjennomført en vurdering av geometri samt gjennomført laboratorieforsøk med prøving av betongterninger utført med og uten innlagt støpeskjøt formsatt med den aktuelle knotteplaten. Vurderingen er utført av SINTEF og er rettet mot fortanningen som oppnås med denne type knotteplate, spesielt i forhold til reglene for fortannede støpeskjøter i NS3473.

Foreliggende oppfinnelse er derimot ikke begrenset til utførelseseksempellet.

**Utførelseseksempel**

Figur 1 og 2 viser den geometriske formen av knotteplaten Platon DE25, hvis dimensjoner er beskrevet med henvisningsbokstaver i Tabell 1 under.

Videre er den tredimensjonale formen vist i figur 3, der den nedre siden er den siden som legges mot det første støpeavsnitt for å gi fortanningsmønsteret.

Tabell 1:  
Knottemønsterets geometri i Platon DE25:

	(mm)	Figur 1
Senteravstand mellom knotter, systemmål	55 x 55	A
Sidekant av knotter ved bunnen	45 x 45	B
Sidekant av knotter ved toppen	27 x 27	C
Knottenes høyde (dybde)	23	D
Småbroer mellom knotter:		Figur 2
Lengde ved bunn	10	E
Lengde ved topp	15	F
Bredde ved bunn	15	G
Bredde ved topp	10	H
		Figur 1
Høyde	7	I
"negativ side"		
Kryssende ribber mellom knotter:		
Bredde ved topp ribbe (dalbunn)	10	-
Bredde ved bunn ribbe	28	-
Høyde (som knottene)	23	-

Kapasitet av fortannet fuge etter NS3473

- 5 Skjærkraftkapasiteten av fortannete støpeskjørter beregnes etter NS3473 pkt 12.7 som den minste av to aktuelle kombinasjoner:

Kombinasjon 1: Ren friksjonsmodell med friksjonskoeffisient  $\mu = 1,8$

- 10 Kombinasjon 2: Konstantledd  $\tau_{ed} = 1,5 f_{td} + \text{friksjon med koeffisient } \mu = 0,8$

Kombinasjon 1 er aktuell for små normalspenninger etab-  
lert ved direkte trykk eller indirekte ved aktivisering  
av armering som krysser fugen. Friksjonskoeffisienten  
for fortannet fuge regnes noe høyere enn for ru flate  
5 ( $\mu = 1,8$  i stedet for  $\mu = 1,5$  for ru flate) og forutset-  
ter at fortanningen oppfyller de geometriske krav som  
er gitt i standarden.

Kombinasjon 2 er aktuell for høyere normalspenninger.  
Friksjonskoeffisienten er den samme som for ru flate,  
10 men konstantleddet  $\tau_{cd}$  er vesentlig høyere (1,5  $f_{td}$  for  
ru flate). For fortannet flate skal  $\tau_{cd}$  imidlertid ikke  
antas som en gjennomsnittsspenning i et snitt gjennom  
hele fortanningsområdet, men antas å virke på et areal  
15 tilsvarende minste netto avskjæringsareal ved roten av  
fortanningen. For vanlig fortanning vil det være kun to  
aktuelle avskjæringsareal, ett tangentplan på hver side  
av fortanningen. I vanlige tilfeller, hvor fortanningen  
er symmetrisk og har skrå sider, vil nettoarealet gjen-  
nom "roten" på begge sider være noe større enn 50% av  
20 bruttotverrsnittet. Fortanning gir derfor også for den-  
ne kombinasjonen en moderat økning i forhold til ru  
flate.

Vurdering av fortanningsgeometri for fuge formsatt med  
Platon DE 25

25 Geometriske krav i NS 3473

Fortanningen som oppnås med Platon platen har to helt  
forskjellige sider. Konstruksjonsdelen med monolittisk  
sammenheng med betongen i hovedknottene kalles heretter  
positiv side. Negativ side har tilsvarende monolittisk  
30 sammenheng med volumet mellom knottene.

Dybden av hovedknottene og tilsvarende "rygger" mellom  
hovedknottene er 23 mm og oppfyller kravet om at dybden

av fortanningen skal være minst 10 mm. Dybden av de små "broene" mellom knottene er 7 mm.

Hovedknottene har dybde 23 mm og lengde ved roten lik 45 mm, dvs. ca. 2 ganger dybden. Tverrgående ribber mellom knottene har lengde lik  $55-27 = 28$  mm, dvs. ca. 1,2 ganger dybden. Langsgående ribber er fortatt med de små broene mellom knottene. Det bedømmes fra Figur 5 at broene har bredde i bunnen lik ca 15 mm. Avstanden mellom dem blir da  $55-15 = 40$  mm. Dybden er målsatt til 7 mm, dvs. et lengde/dybde forhold  $40/7 = 5,7 < 8$ . Kravet om at fortanningen ikke skal ha lengde i kraftens retning større enn 8 ganger dybden er derved tilfredsstilt.

Knottesidenes helningsvinkel er gitt av:

15 Horizontalprosjeksjon:  $(45 - 27)/2 = 9$  mm, Høyde: 23 mm  
 Helningsvinkel:  $\text{atan}(23/9) = \text{atan}(2,55) = 68^\circ > 60^\circ$ .  
 Derved er kravet om at fortanningen ikke skal danne vinkel mindre enn  $60^\circ$  med skjøtens retning også tilfredsstilt.

#### 20 Avskjæringsareal

Figur 4 viser i uthetet strek det kombinerte skjærplan som legges til grunn i beregningene under, og figur 5 viser skravert tre mulige avskjæringsareal innenfor platens systemhet.

25 Systemehetsareal:  $55 \times 55 = 3025$  mm<sup>2</sup>

*Positiv side (Bunn):*

Areal av hovedknott ved roten:	$45 \times 45 = 2025$ mm <sup>2</sup>
Areal av broer 4 halve = 2 hele:	$2 \times 10 \times 15 = \underline{\underline{300}}$ mm <sup>2</sup>
	sum = 2325 mm <sup>2</sup>

30 Avskjæringsareal i prosent av brutto snittflate:  
 $2325/3025 = 76\%$

*Negativ side (Topp):*

Gjennomgående snitt i høyde med toppflate av knotter:

Avskjæringsareal i prosent av brutto snittflate:

$$(3025 - 27 \times 27) / 3025 = 76\%$$

- 5 Kombinert skjærplan ved kraftretning i en av de to hovedretningene (Kombi):

Negativ side: Avskjæring av tverribbe i høyde med tappen av knottene og frigjøring av langsgående ribbe ved avskjæring av tverribbe i skråplan i forlengelsen av

- 10 knottenes sideflater i kraftretningen. Positiv side:  
Avskjæring av broer mellom knottene under langsgående ribbe.

$$\text{Mellan toppen av knattene : } 2 (28 \times 27/2) = 756$$

Forlengelse av sideflater:

$$15 2 \text{ stk trapeser : } 2 \times 24(28 + 10)/2 = 912$$

$$\text{Sum} = 1668$$

2 halve broer:

$$\text{Bunn og sider } 15 \times 10 + 2 \times 7(15+10)/2 = 325$$

$$\text{Sum} = 1993$$

- 20 Avskjæringsareal i prosent av brutto snittflate:

$$\text{Areal eksklusive "broer"} \quad 1668/3025 = 55\%$$

$$\text{Areal inklusiv "broer"} \quad 1993/3025 = 66\%$$

*Vurdering*

- 25 Hovedfortanningenens geometri tilfredsstiller kravene i NS 3473. Høyden av de små forbindelsesbroene mellom knottene er noe mindre enn det formelle kravet i standarden (7 mm mot krav 10 mm), men tilfredsstiller kravet om at høyden skal være større enn 8 ganger avstanden mellom dem.
- 30 De to hovedskjærplanene har begge et gunstig stort relativt areal på 76 %. Dette er gunstig for skjærkapasi-

teten, men er også gunstig for fugens strekkfasthet idet arealandelen kontaktflate i et plant snitt er begrenset til 24%. Kontaktflaten i fugen er dessuten nes-ten dobbelt så stor som et plant snitt gjennom fugen.

- s Det minste netto skjærplanareal ble funnet for kombi-  
nert avskjæringsareal sammensatt av plan parallelt stø-  
peskjøten og skråplan langs langsgående ribbe. Det re-  
lative areal, avhengig av om avskjæring av tverrbroene  
under langsgående ribbe medregnes eller ikke, var hen-  
holdsvis 66 % og 55 %. Effektiviteten av broene er av-  
hengig av hvor stor rissvidde en bør ta hensyn til i  
bruddgrensetilstand. I godt armerte konstruksjoner vil  
rissvidden ikke overskride ca 2 mm så lenge armeringen  
ikke får vesentlig flytning selv med gode armeringsdi-  
mensjoner. Fortanning med høyde 7 mm vil beholde en ve-  
sentlig del av sin kapasitet ved en slik risvidde.

Det kombinerte avskjæringsplan er bare mulig når skjær-  
kraften er orientert i en av knotteplatens to hovedret-  
ninger parallelt med ribbene mellom knottene. Fortan-  
ning ved hjelp av knotteplate har for øvrig en generell  
fordel at den gir effektiv fortanning i alle retninger,  
i motsetning til en tradisjonell ensrettet lineær for-  
tanning. Det kan tenkes at de ville være gunstig å ori-  
entere knotteplatens hovedretninger i  $45^\circ$  vinkel med  
hovedskjærretningen, men dette vil antagelig være  
upraktisk i forhold til standard formater.

En samlet vurdering av knotteplatefortanningens geomet-  
ri i forhold til kravene i NS 3473 og enkle generelle  
modeller for virkningen i armerte betongkonstruksjoner  
gir som hovedkonklusjon at den vil gi en gunstig for-  
tanning som bør kunne sikre god strekkfasthet og skjær-  
overføring i henhold til NS3473 med antatt netto skjær-  
areal minst lik 60 %.

Figur 6 viser et eksempel på skjærkapasitet av støpefuger etter NS 3473 for betongfastheteklasse C45, dvs.  
 $f_{td} = 2,0/1,4 = 1,43 \text{ MPa}$  og konstantledd i kombinasjon  
 $2: 0,6 \cdot 1,5 f_{td} = 1,29 \text{ MPa}$ . Øvre grense for skjærfastheten etter NS er  $0,3 f_{cd}$ , alternativt  $0,5 f_{cd}$ , dersom  
5 trykkspenningene i fugen skyldes ytre trykk.

#### Prøving

Det er forutsatt at betongen er sammensatt slik at det  
10 er tilstrekkelig mørtelmengde til at ribbene med ca 10  
mm bredde i toppen blir effektivt utstøpt.

Trykkprøver av terninger med støpeskjøten parallelt med  
trykkretningen viste ingen kapasitetsreduksjon i for-  
hold til helstøpte terninger. Dette er heller ikke å  
vente da skjærspenningen i vertikalplanet gjennom stø-  
15 peskjøten er teoretisk lik null. En vertikal splitting  
ved høye trykkspenninger kan vanskelig utvikle seg i en  
så kort prøve.

Det ble gjennomført bøyestrekkforsøk utført ved å prøve  
20 terninger med linjelast og opplegg på to linjer i form  
av rundstål. Forsøkene ga en indikasjon på at fugens  
strekkfasthet er god ved at bruddet ikke fulgte fuge-  
planet.

#### Konklusjon

Basert på en vurdering av knotteplatefortannings geo-  
25 metri i forhold til kravene i NS 3473 og enkle generelle  
modeller for virkningen i armerte betongkonstruksjoner  
konkluderes det med at fortanningen har en gunstig  
virkning på fugens strekkfasthet og at skjærkraftkap-  
sitetens av støpeskjøter formsatt med Platon DE 25 kan  
30 beregnes etter reglene i NS3473 for fortannede flater  
med netto fortanningsareal minst lik 60 % av brutto  
snittflate.

Fortanningens form og støpeskjøtens kapasitet er vurderet opp mot krav i NS 3473 og det er funnet at standardens krav er tilfredstilt. Ved utførelse anbefales det at platen plasseres i hele knotterader symmetrisk mellom armeringslag i steget.

#### **Alternative utførelser**

I en alternativ utførelse kan knotteplaten ha en annen geometrisk utforming. Det vesentlige er at den resulterende fortannete skjøt tilfredsstiller de krav som gjelder for skjøten og/eller tilfredsstiller den belastning skjøten utsettes for.

Det er således klart utfra ovennevnte beregninger at en knotteplate som DE25 uten broer mellom knottene vil kunne tilfredsstille slike krav. Knotteplaten kan for eksempel ha en senteravstand mellom knottene i området 20-250 mm, og høyde av knottene i området 5-50 mm. Videre kan avstanden mellom bunnen av knottenes sidevegger være i området 0-150 mm. Mer fordelaktig har knotteplaten en senteravstand mellom knottene i området 45-58 mm, en høyde av knottene i området 20-26 mm, og en avstand mellom bunnen av knottenes sidevegger i området 5-12 mm. Posisjoneringen av knottene i forhold til hverandre kan danne forskjellige mønstre slik som f.eks. firkantede rutemønstre, flerkantede mønstre slik som sekskantede, eller også andre symmetriske eller uregelmessige mønstre.

Knottenes form kan være av en annen type slik som mangekantede eller runde. Videre kan knotteplaten ha knotter der knottesidenes helningsvinkel er større eller mindre enn 60°.

Utformingen av knotteplaten kan ha enhver utforming så lenge den tilfredsstiller eventuelle krav til skjøten der den benyttes og/eller fører til at skjøten tåler den belastning den blir utsatt for.

I en utførelse av en knotteplate uten broer vil eventuelt ett spor mellom to knotterekker kunne benyttes til å holde en slange, eventuelt en perforert slange, som støpes delvis inn i det første støpeavsnittet slik at den blir liggende igjen i skjøten når knotteplaten fjernes som en membran. Eventuelt kan slangen benyttes til å injisere tettende materiale i skjøten.

I en annen alternativ utførelse kan platen være av et materiale som deformeres lite ved bruk, er lett å rengjøre og som kan gjenbrukes flere ganger.

Fremgangsmåten av oppfinnelsen kan likeledes benyttes ved prefabrikering av seksjoner som settes sammen på plass, eller som støpes inn på stedet. Dette gjelder ikke bare konstruksjonsdeler til broer, men også til andre områder slik som i tunneler, vegger til demninger eller tanker, eller andre konstruksjonsdeler for eksempel i bygninger, slik som vegger, etasjeskillere, takkonstruksjoner etc.



**Patentkrav**

1. Fremgangsmåte ved fortanning av en betongstøpeskjøt mellom et første og et andre støpeavsnitt karakterisert ved at det anvendes en knotteplate ved forskalingsavslutningen av det første støpeavsnitt og at knotteplaten deretter fjernes før støping det andre avsnitt.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, karakterisert ved at knotteplaten har senteravstand mellom knottene i området 20-250 mm, fortrinnsvis 45-58 mm, høyde av knottene i området 5-50 mm, fortrinnsvis 20-26 mm, og avstanden mellom bunnen av knotenes sidevegger er i området 0-150 mm, fortrinnsvis 5-12 mm.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, karakterisert ved at knotteplaten har knotter der knottesidenes helningsvinkel er større enn 60°.
4. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1-3, karakterisert ved at knotteplaten har broer eller rygger mellom knottene.
5. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1-4, karakterisert ved at knotteplaten har en form lik en Platon DE 25 knotteplate.
6. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1-4, karakterisert ved at knotteplaten har knotter som er firkantede, flerkantede eller runde.
7. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1-4, karakterisert ved at knotteplaten har knottene posisjonert i forhold til hverandre i et mønster, slik som et firkantet rutemønster, flerkantet mønster slik

som sekskantede, eller andre symmetriske eller uregelmessige mønstre.

8. Fremgangsmåte ifølge krav 7,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at mønsteret er orientert parallelt med eller i vinkel i forhold til hovedskjærretningen.
9. Fremgangsmåte ifølge ethvert av de foregående krav 1-8,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at knotteplatens side mot det første støpeavsnitt omfatter en slange eller streng av svellegummi som støpes delvis inn i det første støpeavsnitt.
10. Fremgangsmåte ifølge ethvert av de foregående krav 1-9,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at fortanningen utføres på støpeskjøter i broer, tunneler, eller vgger til bygninger, demninger eller beholdere.
11. Fremgangsmåte ifølge krav 10,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at fortanningen utføres på støpeskjøter i kassevegger på en fritt frambyggbro.
12. Fremgangsmåte ifølge ethvert foregående krav,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at fortanningen utføres på stedet eller ved prefabrikering av elementer.
13. Anvendelse av en knotteplate som forskaling ved fortanning av støpeskjøter mellom grove betongkonstruksjoner, slik som i broer, tunneler, og vgger til bygninger, demninger eller beholdere, og mer spesielt i kassevegger på en fritt frambyggbro.
14. Anvendelse ifølge krav 13, der knotteplaten har en sentravstand mellom knottene i området 20-250 mm, fortrinnsvis 45-58 mm, en høyde av knottene i området 5-50 mm, fort-

rinnsvis 20-26 mm, og en avstanden mellom bunnen av knottenes sidevegger er i området 0-150 mm, fortrinnsvis 5-12 mm, og enda mer foretrukket at knotteplaten er en Platon DE25 plate.



## S a m m e n d r a g

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte ved fortanning av en betongstøpeskjøt mellom et første og et andre støpeavsnitt særpreget ved at det anvendes en knotteplate ved forskalingsavslutningen av det første støpeavsnitt og at knotteplaten deretter fjernes før støping det andre avsnitt.



Fig. 1

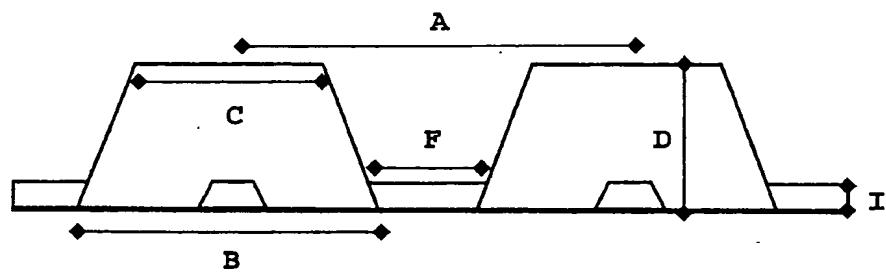


Fig. 2

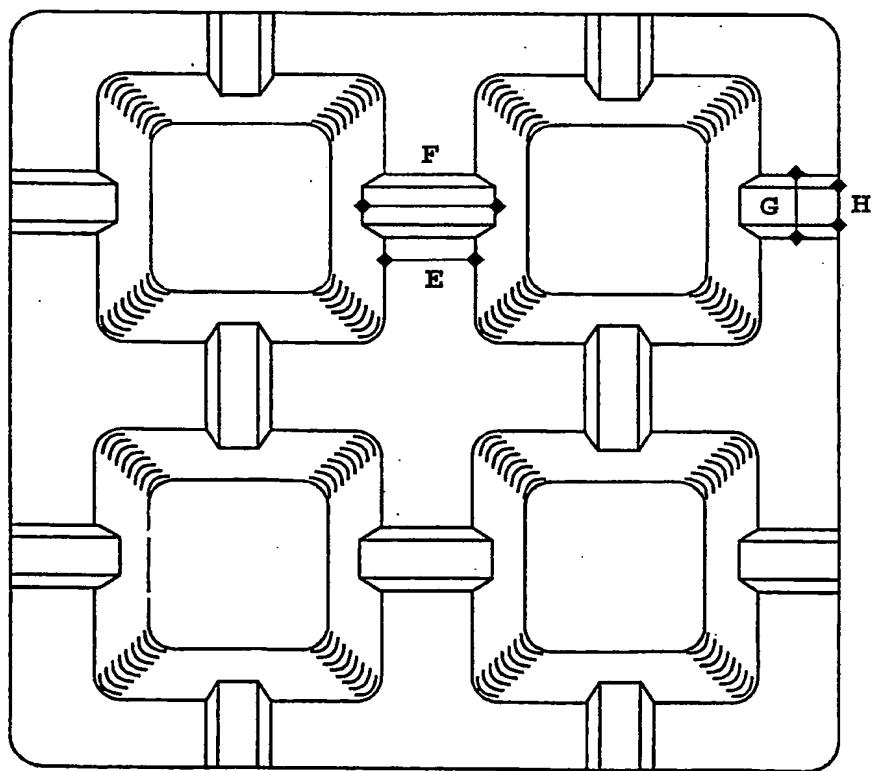
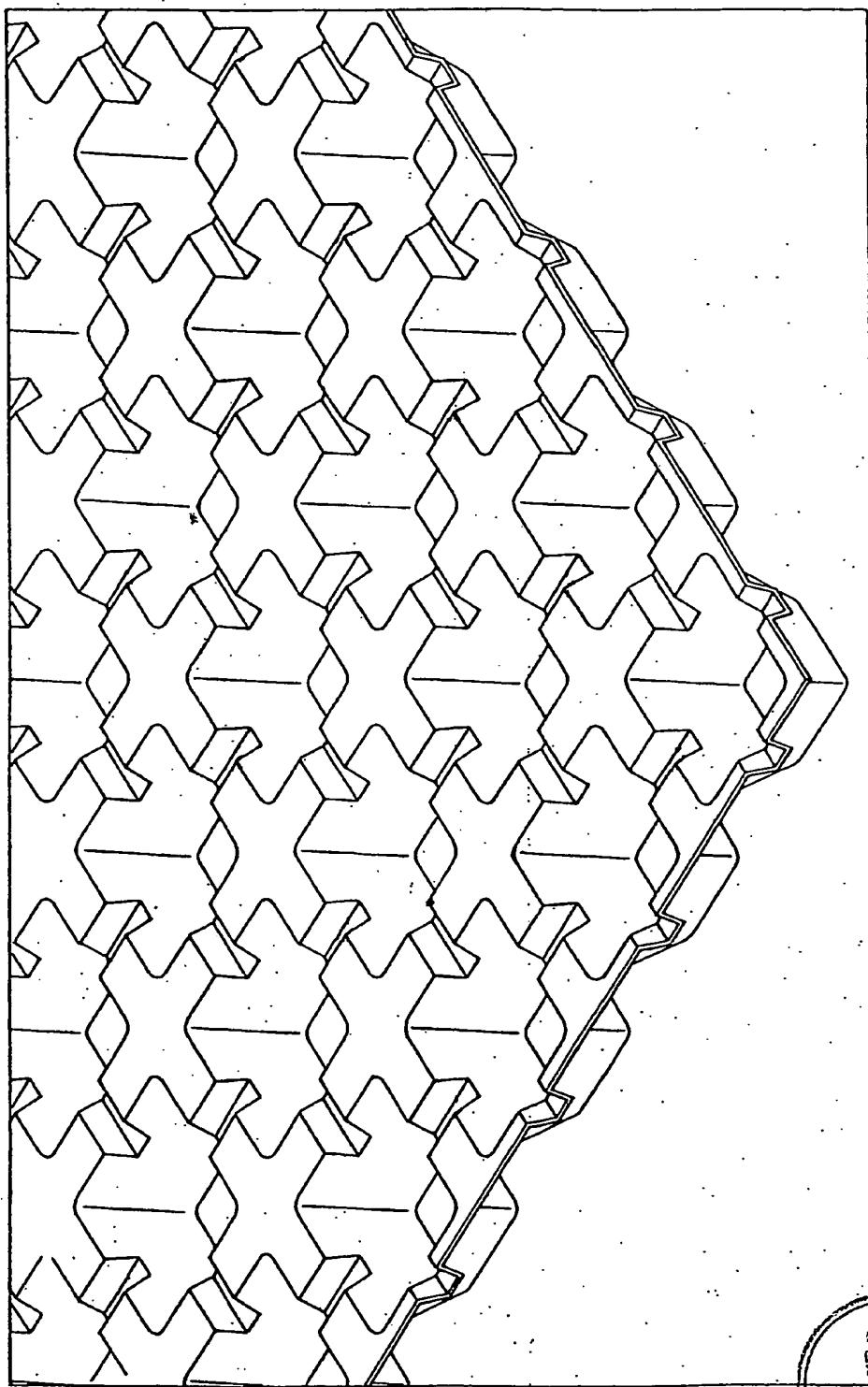
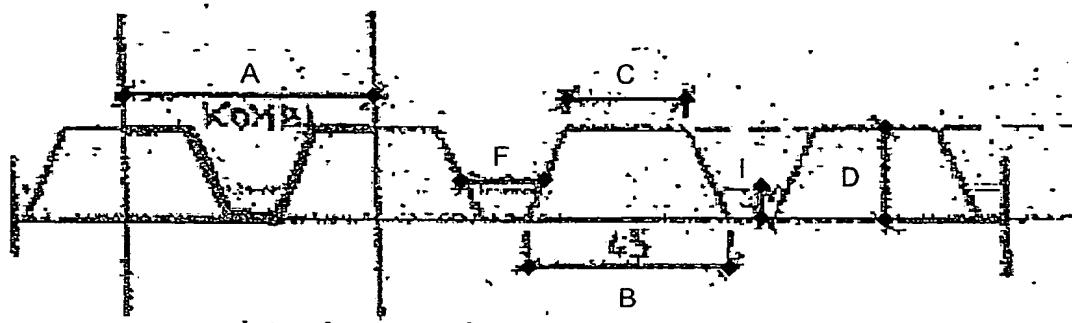


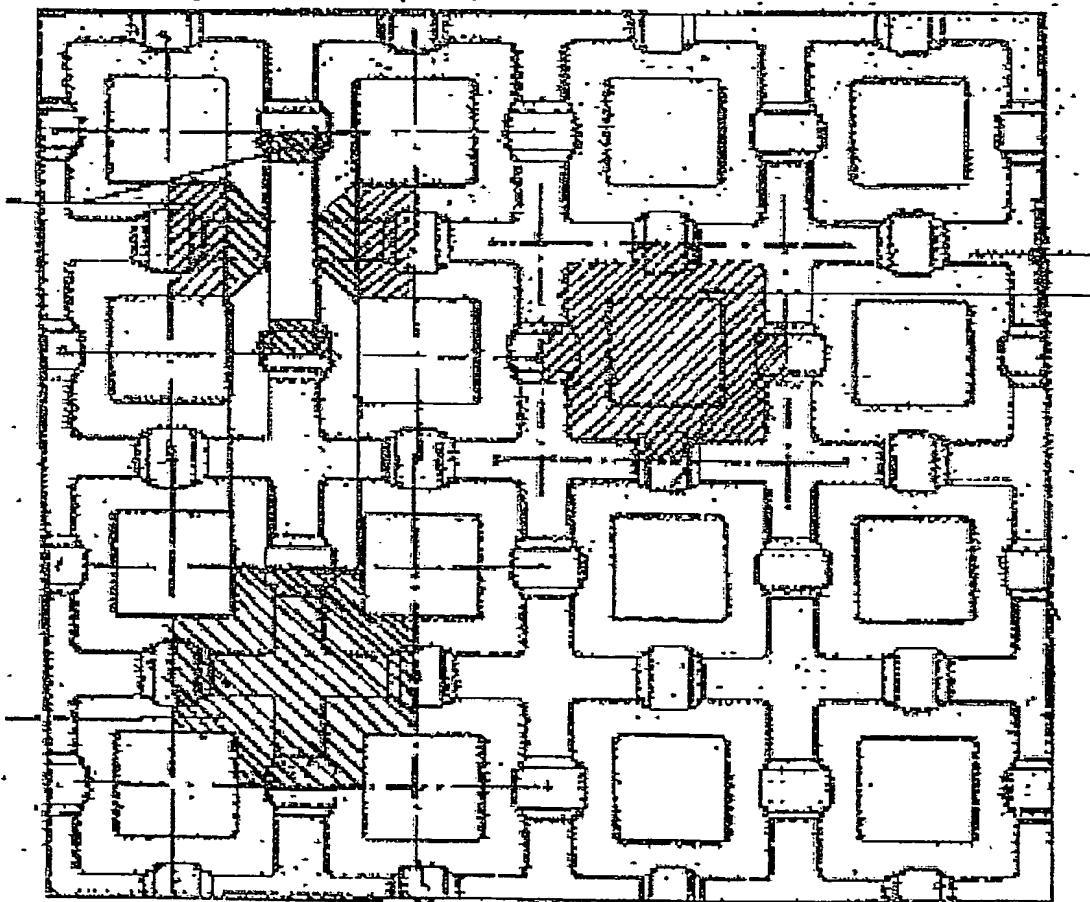
Fig. 3



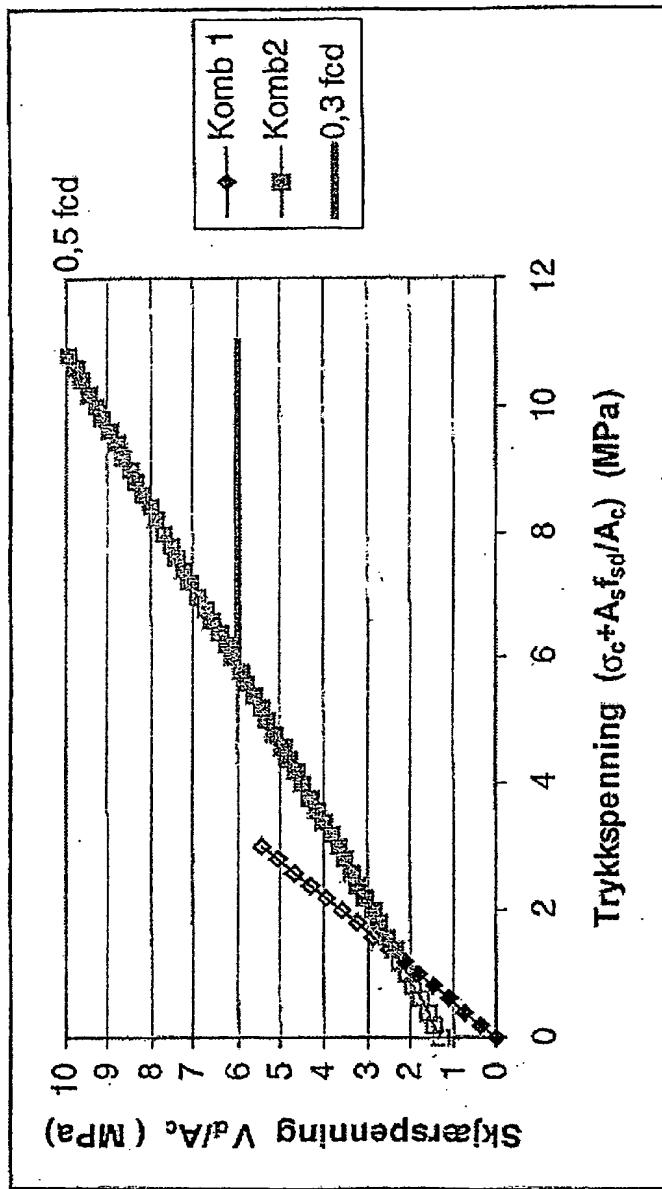
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



Dimensjonerende skjærkapasitet for fortannet støpeskjøt med 60 % netto areal (C45)

